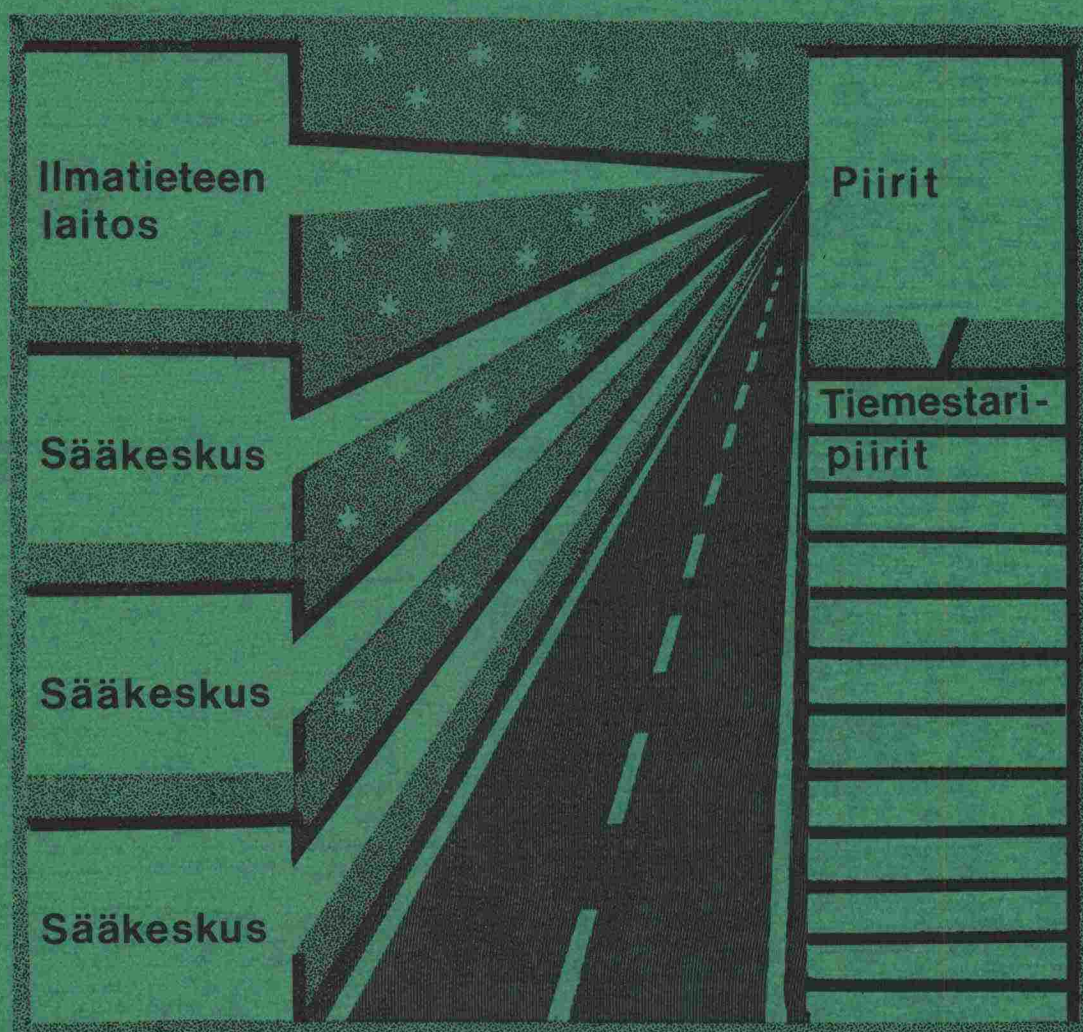


TEIDEN KUNNOSSAPIDON SÄÄPALVELU VV. 1979-1982



TIE-JA VESIRAKENNUSHALLITUS
KUNNOSSAPITOTOIMISTO

TVH 743813

HELSINKI

1982

08 TVH

TEIDEN KUNNOSSAPIDON SÄÄPALVELU VUOSINA 1979 - 1982

TURKU 1979 - 1982

KOKO MAA 1981 - 1982

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS
KUNNOSSAPITOTOIMISTO

TVH 743813

HELSINKI 1982

ISBN 951 - 46 - 5533 - 8

Teiden kunnossapidon sääpalvelu vuosina 1979 - 1982
Turku 1979 - 1982
Koko maa 1981 - 1982

Alkusanat

1. YLEISTÄ
2. ERI SÄÄPALVELUMUOTOJEN TOIMINTAKUVAUKSET
 - 2.1 Turun palvelu, talvi 1979 - 1980
 - 2.2 Turun palvelu, talvi 1980 - 1981
 - 2.3 Turun palvelu, talvi 1981 - 1982
 - 2.4 Koko maan palvelu talvella 1981 - 1982
3. SÄÄENNUSTEIDEN OSUVUUDET ERI PALVELUMUODOISSA
 - 3.1 Turun ennusteet talvina 1979 - 1982
 - 3.2 Koko maa talvella 1981 - 1982
4. SÄÄPALVELUMUOTOJEN TEHOKKUUS TIENPIDON KANNALTA
 - 4.1 Sääpalvelun vaikutukset hoitotoimenpiteisiin
 - 4.2 Sääpalvelun vaikutukset henkilöstön käytön suunnittelussa
 - 4.3 Sääpalvelun vaikutukset kaluston käyttöön
 - 4.4 Sääpalvelun vaikutukset materiaalin käyttöön
 - 4.5 Yhteenveto sääpalvelumuotojen tehokkuudesta
5. TIEDONSIIRTOJÄRJESTELMÄT
 - 5.1 Toimivuus
 - 5.2 Soveltuvuus
 - 5.3 Edellytykset
 - 5.4 Automaattiset tiesääasemat
6. ERITYISIÄ KUSTANNUSVAIKUTUKSIA
 - 6.1 Sää tarkkailu
 - 6.2 Muut kunnossapitotoimet
 - 6.3 Liikenneturvallisuus
 - 6.4 Tiemestareiden arvio kustannusten ja hyötyjen välisestä suhteesta
7. YHTEENVETO

ALKUSANAT

Selvitys sisältää teiden kunnossapidon sääpalvelun periaatteet ja käytännön Turun seudulla vuosina 1979 - 1982 sekä koko maassa talvella 1981 - 1982. Selvitykseen on koottu sääpalvelun vaikutuksia tienpitoon sekä sääpalvelun tuottajien ja käyttäjien kokemuksia toiminnasta.

Selvityksen tarkoituksena on ollut kerätä saadut kokemukset siihen muotoon, että niitä voidaan hyödyntää tulevia tiesääpalvelua koskevia päätöksiä tehtäessä.

Selvityksen on laatinut tutkija Yrjö Pilli-Sihvola Ilmatieteen laitoksen sääosastolta ja työn valvojana on ollut tarkastaja Jorma Inkala Tie- ja vesirakennushallituksen käyttöosaston kunnossapitotoimistosta. Arvokkaita neuvoja on työn edistyessä antanut tekn.tri Asko Saarela.

1. YLEISTÄ

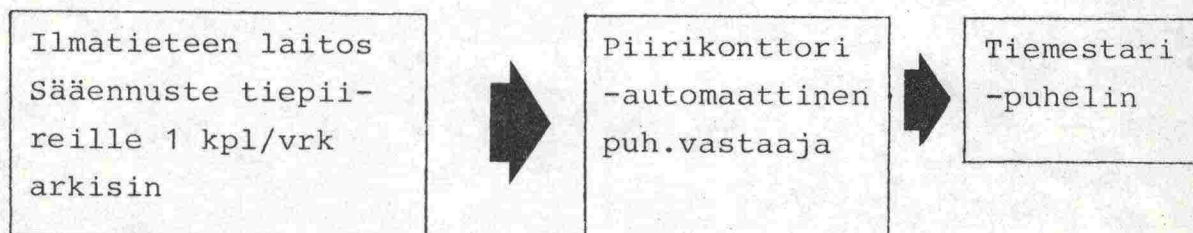
Tiemestaripiirien sääpalvelu on viimeisten vuosien aikana kehittynyt huomattavasti.

Turun seudulla on kokeilutarkoituksessa kolmen talvikauden 1979 - 1980, 1980 - 1981 ja 1981 - 1982 aikana käytetty kolmea erilaista sääpalvelujärjestelmää ja koko maassa oli talvella 1981 - 1982 käytössä tiemestareiden uusimuotoinen sääpalvelu. Tämä selvitys Turun palvelujärjestelmien eroista ja tasosta muuhun maahan verrattuna on tehty, jotta saatuja kokemuksia voidaan hyödyntää tulevia tiesääpalvelua koskevia päätöksiä tehtäessä.

2. ERI SÄÄPALVELUMUOTOJEN TOIMINTAKUVAUKSET

2.1 Turun palvelu, talvi 1979 - 1980

Talvella 1979 - 1980 Turun alueella oli käytössä koodipohjainen sääpalvelumuoto, jota oli käytetty koko maassa vuodesta 1969 lähtien.

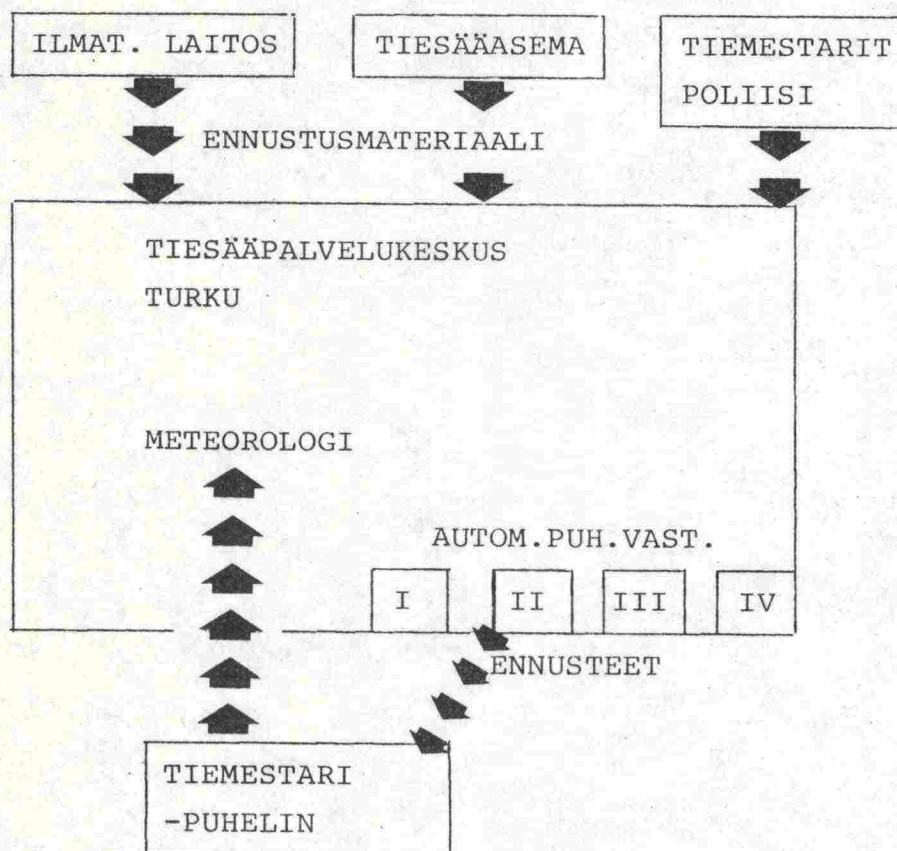


Kuva 1. Tiemestareiden sääpalvelu talvella 1979 - 1980

Tiepiirittäisiä koodimuotoisia sääennusteita tehtiin Ilmatieteen laitoksen sääpäivystyksessä kerran vuorokaudessa n. klo 13.00 ja ne viestitettiin telexillä tiepiireihin, missä ne luettiin automaattisiin puhelinvastajiin joko koodimuodossa tai avattuna.

2.2 Turun palvelu, talvi 1980 - 1981

Talvikautena 1980 - 1981 Turun tie- ja vesirakennuspiirien eteläosan alueella annettiin tehostettua tiesääpalvelua tiistaista perjantaihin. Ennusteet laati ja palvelua hoiti Turun lentoasemalla tiesääpalvelukeskuksessa työskennellyt meteorologi Ilmatieteen laitokselta saamansa ennustusmateriaalin ja lähialueilta saamiensa sää- ja kelihavaintojen avulla.

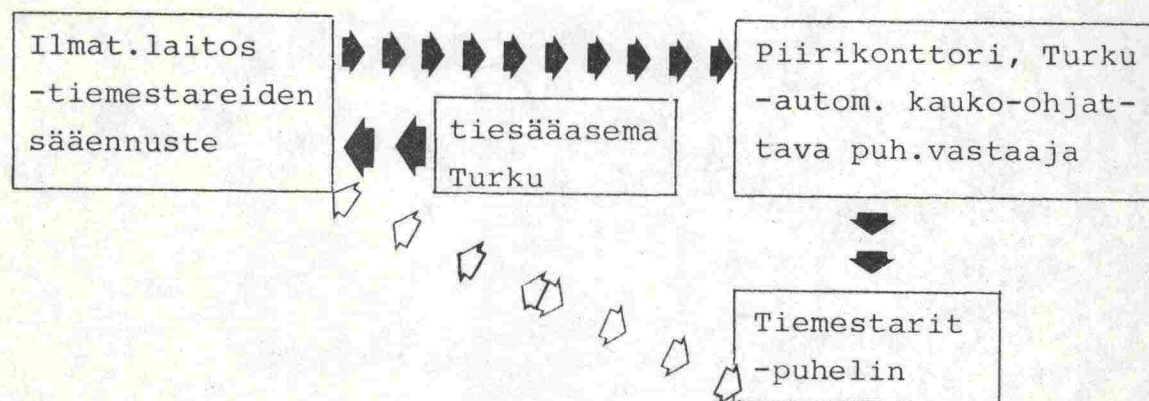


Kuva 2. Turun tiesääpalvelukokeilu talvella 1980 - 1981

Tiemestarit saivat säännöllisiä 9 tunnin ennusteita kolmesti päivässä automaattisista puhelinvastaajista sekä muulloin tarvittaessa suoraan soittamalla meteorologille. (Tarkempi kuvaus järjestelmästä raportissa "Turun tiesääpalvelukokeilu 1980 - 1981". Pilli-Sihvola, Ojajärvi).

2.3 Turun palvelu, talvi 1981 - 1982

Talvella 1981 - 1982 Turun alueen tiemestarit saivat kauko-ohjattua sääpalvelua arkisin kolmesti vuorokaudessa. Ennusteet teki Ilmatieteen laitoksella tiesääpalveluun keskitynyt meteorologi.



Kuva 3. Turun tiesääpalvelu talvella 1981 - 1982

Ennusteet luettiin suoraan Ilmatieteen laitokselta puhelimitse Turkuun piirikonttorilla olevaan automaattiseen puhelinvastajaan, johon alueen tiemestarit soittivat.

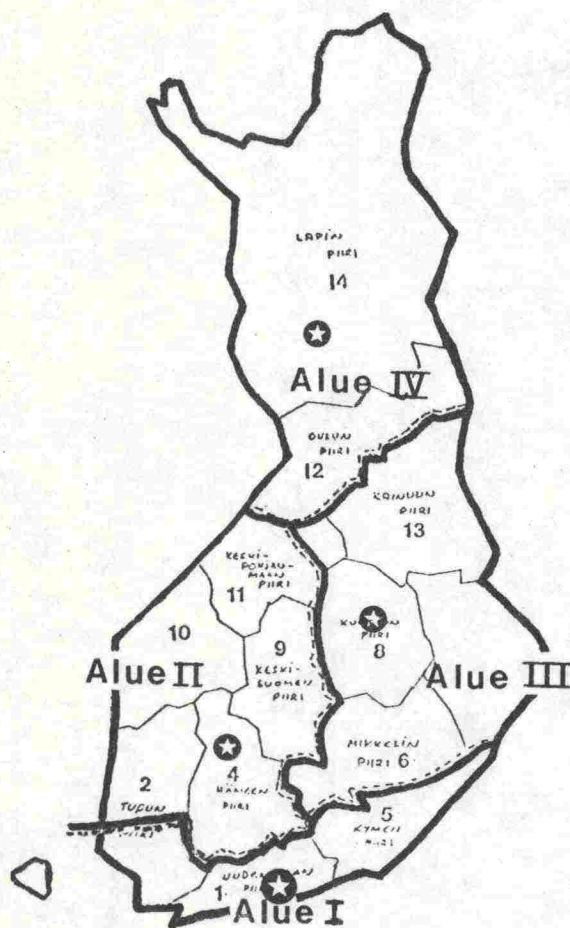
Ennusteet tehtiin normaalin sääennustemateriaalin ja Turun tiesääaseman tietojen sekä Mynämäen, Raision ja Suomensjärven tiemestareiden antamien havaintojen perusteella. Ennusteet olivat sanallisia ja vapaamuotoisia 12-tunnin ennusteita. Perjantaisin tehtiin myös viikonlopun kattava ennuste.

2.4 Koko maan sääpalvelu talvella 1981 - 1982

Talvella 1981 - 1982 toteutettiin Suomessa ensimmäistä kertaa koko maassa tiemestareiden sääpalvelu hajautetusti.

Järjestelmän toteuttamiseen liittyi syksyllä 1981 tehty tiemestareiden koulutuskierrös koko maassa. Tiemestareille opetettiin perusasioita säästä ja sääennusteista, jotta tehdyt ennusteet olisi voitu käyttää tehokkaasti hyväksi.

Maa oli jaettu neljään alueeseen (kuva 4), joiden ennusteista huolehtivat Ilmatieteen laitoksen sääpäivystyksen yhteydessä toimiva tiesääryhmä (alue I), Tampereen lentosääkeskus (alue II), Kuopion lentosääkeskus (alue III) ja Rovaniemen lentosääkeskus (alue IV).



Kuva 4. Tiemestareiden sääpalvelun ennustealueet

Ennusteita tehtiin arkisin kaksi kertaa vuorokaudessa ja ne olivat 12-tunnin ennusteita. Ne luettiin edellä mainituista keskuksista suoraan piirikonttoreille sijoitettuihin puhelinvastaajiin, joista tiemestarit saivat ne soittamalla. Ennusteet olivat muodoltaan samanlaisia, mutta pääasiassa tietyn kaavan mukaisia. Viikonloppuennusteet ja osin myös lyhyetkin ennusteet olivat vapaamuotoisia.

Helsingin tiesääryhmä teki viikonloppuennusteet keskiteysti koko maahan yhdessä säöpäivystyksen kanssa, joka vastaa 1 ja 2 vuorokauden ennusteista muutenkin.

3. SÄÄENNUSTEIDEN OSUVUUDET ERI PALVELUMUODOISSA

Turun osalta käsitellään kolmen eri palvelumuodon ennusteiden osuvuutta ja koko maan osalta talven 1981 - 1982 ennusteita. Talvien sääolosuhteiden eroista johtuen osuvuusluvut eivät ole täysin vertailukelpoisia.

Ennusteiden osuvuuksia tarkastellaan sateen ja lämpötilan osalta. Osuvuusprosentteja laskettaessa käytetyt kriteerit on määrätty lähinnä ennusteiden käyttäjien tarpeiden mukaisesti.

3.1 Turun ennusteet talvina 1979 - 1982

Sade-ennusteita vertailtaessa on sademäärät jaettu neljään luokkaan: $0, \leq 1, 1,5, \geq 5$ mm. Käyttökelpoisena on pidetty ennustetta, jossa sademäärä on ennustettu oikeaan tai viereiseen luokkaan. Osuvuusprosentteja eri talvien kesken vertailtaessa vaikuttaa tulokseen se, että poutaa on ollut selvästi enemmän esimerkiksi talvella 1979 - 1980. Taulukoon on merkitty vastaavana aikana havaittujen poutatapausten suhteellinen määrä.

Talvi	Käyttökelpoisia ennusteita %	Poutatapauksia %
1979 - 1980	95	58
1980 - 1981	94	34
1981 - 1982	92	70

Taulukko 1. Sademääräennusteiden osuvuudet Turussa 1979 - 1982 sekä poutatapausten osuus kunakin talvena vastaavana aikana.

Sademääräennusteet ovat kaikissa tapauksissa antaneet suhteellisen luotettavan kuvan seuraavan 12 tunnin aikana tulevan sateen määrästä.

Sateen olomuoto (vesi-, lumi-, räntä-, jäätävä sade) oli ennustettu oikein

- 1979 - 1980	72	%:ssa
- 1980 - 1981	88	"
- 1981 - 1982	75	"

kaikista tapauksista, jolloin sadetta tuli.

Ilman lämpötilaennusteita tehtiin kaikkina talvina, mutta tienpinnan lämpötila vain kahtena viimeisenä. Lämpötilaennustetta on pidetty käyttökelpoisena jos sen virhe on ollut 3 astetta tai pienempi.

Talvi	Oikeita ennusteita, %	
	ilman lämpötila	tienpinnan lämpötila
1979 - 1980	74	-
1980 - 1981	88	88
1981 - 1982	91	75

Taulukko 2. Lämpötilaennusteiden osuvuudet Turussa talvina 1979 - 1982.

Talvella 1979 - 1980 lämpötilaennusteet olivat selvästi heikompia kuin sen jälkeen, kun tiemestarit ovat saaneet erikoispalvelua.

Tienpinnan lämpötilaennusteiden teko onnistui talvella 1980 - 1981 selvästi paremmin kuin vuotta myöhemmin.

3.2 Koko maa talvella 1981 - 1982

Sade- ja lämpötilaennusteiden osuvuuksia koko maan osalta tutkittiin samojen kriteereiden pohjalta kuin Turun osalta. Maa jaettiin alueisiin sen mukaan mistä ennuste oli tehty ja tulokset on taulukossa 3.

Paikkakunta	Ennusteiden osuvuus			
	sademäärä	olomuoto	ilman lämpötila	keskim.
Helsinki	89	80	86	85
Tampere	85	69	79	78
Kuopio	88	77	84	83
Rovaniemi	94	79	73	82
Keskim.	89	76	80	82

Taulukko 3. TVL tiepiirienennusteiden osuvuudet
ennustepaikkakunnittain talvella 1981 - 1982.

Keskimäärin ottaen tarkimpia ennusteita on tehty Etelä-Suomen alueella, missä tiemestareiden palveluun on kiinnitetty eniten resursseja.

Sateen todennäköisyysennusteita arvioitiin vertaamalla niitä keskimääräisiin olosuhteisiin. Tämän menetelmän tuloksena saadaan prosenttiluku, joka kertoo miten paljon ennuste on parempi kuin pelkkä tilasto.

Ero Etelä-Suomen alueen hyväksi johtunee siitä, että todennäköisyysennusteiden teko oli vieraampaa lentosääkeskussissa kuin yleisen sääpalvelun puolella.

4. SÄÄPALVELUMUOTOJEN TEHOKKUUS TIENPIDON KANNALTA

Eri tyyppisten sääpalvelumuotojen vaikutuksia hoitotoimenpiteisiin henkilöstön käytön suunnitteluun, kaluston käyttöön ja materiaalin käyttöön kysyttiin viideltä Turun alueen tiemestarilta. He arvioivat miten paljon kukin sääpalvelumuoto vaikutti edellä mainittuihin toimiin (hyvin paljon = 1, paljon = 2, vähän = 3, ei ollenkaan = 4 eli arvosteluskaala on 1-4, yhteenveto vastauksista liite 1).

Saatujen vastausten perusteella eri palvelumuodot asettuivat selvään järjestykseen vaikutusten suhteen. Turun tie-sääpalvelukokeilun 1980 - 1981 tyyppistä palvelua pidettiin merkittävimpana ja se sai kaikki osakysymykset mukaan lukien

keskimääräisen vaikutusarviopistemäärän 2,15 eli sääpalvelu vaikutti paljon kunnossapitotoimiin. Talven 1981 - 1982 kauko-ohjattu palvelu sai pistemäärän 2,48 eli vähän heikomman kuin edellisen talven palvelu. Selvästi heikoin oli koodimuotoisen, talven 1979 - 1980, palvelun saama arvostelu, joka antoi tulokseksi pistemäärän 3,27. Tämä tarkoittaa sitä, että tuo palvelu vaikutti ainoastaan vähän tai ei ollenkaan kunnossapitotoimiin.

Kokonaistuloksen perusteella jätetään talven 1979 - 1980 tyyppinen palvelu lähempää tarkastelua vaille, koska se oli kaikissa kohdin selvästi merkityksettömin kunnossapitotoimien kannalta. Sensijaan tyyppien II ja III eroja tarkastellaan seuraavassa lähemmin.

4.1 Sääpalvelun vaikutukset hoitotoimenpiteisiin

Talven 1980 - 1981 palvelu oli selvästi merkittävämpi kuin kauko-ohjattu palvelu erityisesti siinä mielessä, että se helpotti päivystäjän päätöksentekoa. Tästä seuraa suoraan ajan parempi käyttö, koska kriittisissä tilanteissa päivystäjä voi aloittaa hoitotoimenpiteet aikaisemman ennusteen perusteella tai vastaavasti jättää turhat hälytykset pois. Tätä todistaa myös se, että töiden ajoittamisen suhteen pidettiin Turusta annettua palvelua merkityksellisempänä.

4.2 Sääpalvelun vaikutukset henkilöstön käytön suunnitteluun

Suurin ero tyyppien välille syntyi säätarkkailun tehostamisen ja helpottumisen osalta. Tämä johtunee siitä, että Turusta käsin annettu palvelu oli vielä aluekohtaisempaa kuin kauko-ohjattu palvelu ja sääilmiöiden ajoittaminen voitiin tehdä tarkemmin. Myös henkilöstön tarpeetonta käyttöä voitiin paremmin vähentää talven 1980 - 1981 palvelun avulla.

Tavoitettavissaoloon ja säänseurantaan vaikuttivat molemmat sääpalvelutyypit yhtä paljon eli säästöt olivat samansuuntaiset palvelutyypistä riippumatta.

4.3 Sääpalvelun vaikutukset kaluston käyttöön

Turusta annetun sääpalvelun avulla pystyttiin kaluston käyttö suunnittelemaan tehokkaammin ja näinollen vähentämään ulkopuolisen kaluston käyttöä.

Kaluston korjauksiin vaikuttivat väliaikoina molemmat sääpalvelutyypit samalla tavalla. Tämä, kuten myös erottomuus edellisessä kohdassa johtunee siitä, että näissä kohdin käytetään pidempiaikaisia (n. 1 vrk) sääennusteita ja ne eivät kovin suuresti poikkea eri palvelutyypeistä toisistaan.

4.4 Sääpalvelun vaikutukset materiaalin käyttöön

Suurin ero palvelutyypin II ja III välillä oli materiaalin käytön ajoittamisessa. Tyypin II ennusteen vaikuttivat selvästi enemmän ja tämä onkin ilmeinen tulos, sillä juuri tienpinnan lämpötilan ennusteiden osuvuudessa oli suurimmat erot tyypin II hyväksi. Tarkemman tienpinnan lämpötilaennusteen avulla tiemestarit pystyvät ajoittamaan toimenpiteet oikein ja jonkin verran myös säästämään suolan ja hiekan käytössä.

4.5 Yhteenveto sääpalvelumuotojen tehokkuudesta

Vertailtavat palvelutyypit olivat

- Tyyppi I : koodimuotoinen TVL-ennuste
- Tyyppi II : Turun tiesääpalvelukokeilu 1980 - 1981
- Tyyppi III : Kauko-ohjattu Turun tiesääpalvelu

Palvelumuoto I oli selvästi merkityksettömin tienpidon kannalta. Sen vaikutukset kunnossapitotoimiin olivat vähäiset tai niitä ei ollut ollenkaan.

Palvelumuoto II oli merkityksellisin tienpidon kannalta. Sen avulla päätöksenteko toimenpiteiden aloittamiseen helpottui ja aikaa säästyi, säätarkkailu tehostui ja henkilöstön turha käyttö vähentyi, kaluston käyttö tehostui ja materiaalin käytön sekä toimenpiteiden ajoitus parantui.

Palvelumuoto III oli edellisen kanssa yhtä tehokas tavoitettavissa olon sekä kaluston korjaussuunnitelmien suhteen. Se vaikutti myös muihin palvelumuodon II yhteydessä mainittuihin kohtiin, mutta ennusteiden merkitys oli selvästi vähäisempi.

5. TIEDONSIIRTOJÄRJESTELMÄT

Turun alueella on kolmen viimeisen vuoden aikana ollut käytössä kolme tiedonsiirtojärjestelmää. Ennen varsinaisia kokeiluja ennusteet siirrettiin telexillä koodimuodossa Turun piirikonttorille, jossa ne luettiin automaattiseen puhelinvastaajaan. Tätä järjestelmää käytettiin myös koko maan osalta. Turun tiesääpalvelukokeilussa 1980 - 1981 ennusteet siirrettiin käyttäjille neljän automaattivastajan avulla sekä suoralla puhelinkontaktilla tiemestareiden ja meteorologin välillä.

5.1 Toimivuus

Pitkään käytössä ollut telex-viestitys ja luku automaattiseen puhelinvastaajaan piirikonttorilta oli luotettava, mutta kankea järjestelmä.

Turun tiesääpalvelukokeilussa 1980 - 1981 käytetty järjestelmä oli myös luotettava sillä laitteistosta johtuvia puutteita viestityksessä oli vähemmän kuin 10 koko talvena ja näissäkin tapauksissa suoralla puhelinkontaktilla voitiin tilanne selvittää.

Talven 1981 - 1982 kokeilussa oli alkutalvella laitteistosta sekä niiden käyttäjien kouluttamisesta johtuvia ongelmia, jotka kuitenkin alkuhankaluuksien jälkeen vähenivät Turun osalta lähes merkityksettömäksi. Laitteistoista johtuen jouduttiin ennusteen luku toistamaan n. kerran 1-2 viikossa ja kokonaan ennuste jäi saamatta vain muutaman kerran.

Helsingistä hoidettavat laitteistot toimivat kokonaisuutena ottaen hyvin, mutta lentosääkeskuksista hoidettavat laitteistot olivat varsinkin alkutalvesta usein epäkunnossa.

Pahimmin laiteviat vaivasivat pohjoisessa sekä erityisesti Porissa. Viestitysjärjestelmä sinänsä oli toimiva, mutta laitteistovikojen vuoksi siitä saatiin huonoja kokemuksia sekä ennusteiden lukijoiden että kuuntelijoiden puolelta.

5.2 Soveltuvuus

Ennusteiden viestitys telexillä oli hidas ja kankea tiettyyn aikatauluun sidottu menetelmä. Sen huonona puolena oli se, että ennusteita ei tarvittaessa voitu korjata. Hitauden ja kankeuden vuoksi ei tämä järjestelmä sovi tiesääpalveluun.

Turun 1980 - 1981 kokeilu oli soveltuvin tiesääpalvelun tarpeisiin, sillä sen avulla pysyttiin jatkuvasti ajan tasalla ja yhteydenpito tiemestareiden ja ennustajan kesken oli helppoa. Ennustealueet pystyttiin jakamaan riittävän pieniksi ja säätapahumien ajoitus voitiin tehdä tarkemmin kuin muissa järjestelmissä.

Kauko-ohjattavan järjestelmän huonopuoli on kontaktin yksisuuntaisuus ja käyttötekniikan mutkistuminen edelliseen verrattuna. Jos käyttöhenkilökunta on riittävästi koulutettu ja laitteistot toimivat, soveltuu myös tämä järjestelmä tiemestareiden sääpalveluun.

5.3 Edellytykset

Tulevaisuutta ajatellen voidaan määritellä ne edellytykset, jotka käytettävän tiedonsiirtojärjestelmän tulisi toteuttaa. Sellaisia ovat ainakin seuraavat edellytykset:

- täysi reaaliaikaisuus
- joustavuus
- kommunikoinnin kaksisuuntaisuus
- helppokäyttöisyys

Tärkeimpinä ennusteiden saantiajankohtina tiemestarit pitivät iltaa (klo 20.00-22.00) ja aamua (klo 06.00-07.00). Kolmanneksi tärkein ajankohta oli joko puolenpäivän aika (n. klo 11.30) tai iltapäivä (klo 14.00-16.00).

5.4 Automaattiset tiesääasemat

Tiemestaripiirien sääpalvelu koostuu tuuli-, sade- ja lämpötilaennusteista. Ilmatieteen laitoksen havaintoverkoston avulla saadaan tietoja laajempien alueiden sääoloista, mutta kaikkia paikallisia säätekijöitä ei pystytä havaitsemaan. Lämpötilaolot teiden lähellä voivat lisäksi poiketa selvästi lämpötiloista tyypillisillä sääasemilla.

Tienpidon kannalta eräs tärkeimpiä havaittavia sekä ennustettavia suureita on tienpinnan lämpötila. Tämän lisäksi ennusteiden tekoa varten tarvitaan sekä tienpinnan ja tienrungan välinen että tienpinnan ja ilman välinen lämpötilaero. Näitä tietoja ei saada muutoin kuin tiesääasemien avulla. Tiesääasemilta saadaan yleensä myös tuulen nopeus ja suunta sekä se, sataako vai ei. Lisäksi tulisi saada myös ilman kosteus.

Sääennusteita tiemestarille voidaan tehdä ilman tiesääasemiakin, kuten talvella 1981 - 1982 tehtiin, mutta tienpinnan lämpötilaennusteita on vaikea tehdä ilman havaintoja. Tiesääasemien avulla voidaan myös jonkin verran tarkentaa muita ennustettavia säätekijöitä kuin lämpötila, mutta ei yhtä oleellisesti.

Tiesääasemien merkitys on suuri niillä alueilla, joilla tiet pyritään koko talven pitämään peitteettöminä ja vähäisempi siellä missä lämpötilaolot ovat tasaisemmat ja auringon ja hiekoitus tärkeimmät hoitotoimenpiteet.

6. ERITYISIÄ KUSTANNUSVAIKUTUKSIA

Tarkkoja markkamääräisiä kustannusvaikutuksia ei voida käytettävissä olevan materiaalin perusteella sanoa. Sääpalvelumuotojen vaikutusten eroja eri kustannustekijöihin voidaan kuitenkin esittää.

6.1 Sää tarkkailu

Sää tarkkailuun käytettävät varat vaihtelevat suuresti tiemestari piireittäin. Keskimääräisarvio tiemestari piiriä kohti on 12.000 mk/v.

Talven 1979 - 1980 koodimuotoinen sää palvelu vaikutti sää tarkkailuun vain vähän tai ei ollenkaan, joten ilmeisesti sillä ei siis ollut myöskään kustannusvaikutuksia.

Talven 1980 - 1981 palvelutyypillä oli tiemestareiden näkemyksen mukaan paljon tai hyvin paljon vaikutusta sää tarkkailun tehostamiseen ja näinollen voidaan myös siitä katsoa saatavan selvää kustannushyötyä. Hyödyn määrä riippuu siitä miten tehokkaasti sää tarkkailu kyetään tarkentuneiden ennusteiden avulla organisoimaan.

Talven 1981 - 1982 kauko-ohjattu sää palvelu vaikutti sää tarkkailuun tiemestareiden mukaan selvästi vähemmän kuin edellistalven sää palvelu. Vaikutukset sää tarkkailukustannuksiin ovat tällöin myös pienemmät.

6.2 Muut kunnossapitotoimet

Turun tiesää palvelukokeilussa 1980 - 1981 käytetty palvelumuoto oli selvästi tehokkain sää tarkkailun tehostamisen lisäksi myös kaluston ja materiaalin käytön sekä päätöksenteon ja ajansäästön suhteen. Näin ollen saavutetut kustannushyödyt mainituilta osilta ovat em. palvelumuodon avulla suurimmat.

Kauko-ohjatun sää palvelun vaikutukset eivät ole aivan yhtä suuret, mutta esimerkiksi tavoitettavissa on ja sään seurannan sekä kaluston korjauksien suunnittelun suhteen vaikutukset ovat tiemestareiden arvion mukaan suunnilleen samanlaiset kuin paikanpäältä annetun sää palvelunkin yhteydessä.

Talven 1979 - 1980 koodimuotoisen sääpalvelun vaikutukset kustannuksiin olivat vähäiset, koska ne vaikuttivat vain vähän tiemestareiden toimintaan.

Mahdollisimman suuren taloudellisen hyödyn saavuttaminen, riippumatta sääpalvelumuodosta, edellyttää selviä ohjeita ennustepalvelun käyttäjille siitä, miten ennusteiden tulisi vaikuttaa kunnossapitotoimiin. Hyvälläkään ennusteella ei saada säästöjä, jos tiemestarit eivät tiedä, kuinka ennustetta käytetään.

Syksyn 1981 tiemestareiden sääkoulutuskierroksesta saadun palautteen mukaan tiemestarit ovat yleensä pitäneet sääkoulutusta tarpeellisena ja erittäin hyödyllisenä hoidon kannalta.

6.3 Liikenneturvallisuus

Onnettomuuksiin vaikuttavia syitä on niin paljon, että yhden tai kahden talven onnettomuuslukujen perusteella ei johtopäätöksiä voida tehdä.

Eräästä onnettomuuksien osatekijästä voidaan olla yhtä mieltä. Yllättävä musta jää aiheuttaa aina vaaraa ja onnettomuuksia liikenteessä. Mitä tarkemmin tienpinnan lämpötilan käyttäytyminen pystytään ennustamaan, sitä suuremmat mahdollisuudet on ennakoivin tienhoidollisin toimenpitein (esim. ennakosuolaus) estää yllättävän liukkauden synty.

Talvella 1979 - 1980 ei tienpinnan lämpötilan käyttäytymistä ennustettu ollenkaan, joten liukkauden synnyn havaitseminen jäi pelkästään tiemestareiden huoleksi.

Talvina 1980 - 1981 ja 1981 - 1982 ennustettiin Turussa myös tienpinnan lämpötilaa ja sen avulla pystyivät tiemestarit paremmin ennakoimaan ja ehkäisemään liukkauden syntyä ja näin parantamaan liikenneturvallisuutta sekä vähentämään liikenteen ajanhävikkiä.

6.4 Tiemestareiden arvio kustannusten ja hyötyjen välisestä suhteesta

Viidelle Turun tiepiirin tiemestarille annettiin valittavaksi jokin kolmesta palvelutyypistä sillä edellytyksellä, että kukin tiemestariپیiri itse vastaisi kaikista palveluun liittyvistä kustannuksista. Vaihtoehdot olivat:

- a) Talven 1979 - 1980 tapainen koodimuotoinen palvelu, kustannukset 100 mk/kk (tyyppi I)
- b) Talven 1980 - 1981 tapainen paikan päältä tapahtuva sääpalvelu ja suora kontaktimahdollisuus ennustajan kanssa 6 pvä/vko, kustannukset 4000 mk/kk (tyyppi II)
- c) Talven 1981 - 1982 tapainen kauko-ohjattu ennustepalvelujärjestelmä, kustannukset 1300 mk/kk (tyyppi III)

Kaksi tiemestaria viidestä valitsi vaihtoehdon b) ja kolme vaihtoehdon c). Yksi kohdan c) valinneista kuitenkin edellytti, että palveluun sisältyy automaattivastaajan lisäksi myös mahdollisuus henkilökohtaiseen puhelinkontaktiin ennustavan meteorologin kanssa.

Tämän tuloksen perusteella näyttää siltä, että vaihtoehtojen b) ja c) tuomissa kustannussäästöissä on selvä ero, koska osa tiemestareista valitsi vaihtoehdon b) vaikka se on kolme kertaa kalliimpi kuin c).

6.5 Koko maan sääpalvelun vaikutukset

Talvella 1981 - 1982 jokaisen tiepiirin alueelta oli valittu muutama tiemestari seuraamaan sääennusteiden käyttökelpoisuutta. Tässä on koottu 28 tiemestarin arviot taulukoon 4.

Alue	hyötyä (%)	ei hyötyä (%)	muut (laiteviat ym). (%)
Helsinki	84	10	6
Tampere	83	11	6
Kuopio	77	13	10
Rovaniemi	71	11	18
Keskim.	79	11	10

Taulukko 4. Tiemestareiden arvio ennusteiden käyttökelpoisuudesta eri ennustusalueilla.

Tiemestarit arvioivat oliko ennusteista heille hyötyä vai ei. Muutama tiemestari oli käyttänyt myös valintaa "ei osaa sanoa". Nämä on laitettu sarakkeeseen "muut". Suurin osa sarakkeen "muut" prosenttiluvuista koostuu laitevioista tai siitä, että ennustetta ei jostain muusta syystä ole voitu käyttää.

Keskimäärin ottaen voidaan todeta, että jos meillä on kymmenen ennustetta, niin kahdeksasta on ollut hyötyä, yhdestä ei ja yhtä ei ole voitu käyttää ollenkaan. Suurimpana haittana katkokset ja laiteviat ovat olleet Rovaniemen ja Kuopion piireissä.

Koska tiemestarit arvioivat pelkästään sitä, oliko ennusteesta hyötyä vai ei, ei näiden tulosten perusteella voida mitata sitä, miten paljon hyötyä he eri toimintojen osalta ennusteista saivat.

7. YHTEENVETO

Turun seudulla on talvien 1979 - 1982 aikana käytetty kolmea erilaista tien kunnossapitoa varten tarkoitettua sääpalvelumuotoa. Vuodesta 1969 käytössä olleet tiepiirittäiset sääennusteet korvattiin talvella 1980 - 1981 Turusta käsin tehdyillä tiesääennusteilla, joissa varsinaisen sään lisäksi ennustettiin myös tienpinnan lämpötilaa ja keliä. Talvella 1981 - 1982 ennusteet tehtiin jälleen Helsingissä, mutta tienpinnan lämpötilaa ennustet-

tiin edelleen Turun ohikulkutiellä olevan automaattisen tiesääaseman antamien havaintojen avulla.

Turun osalta pidettiin ennusteiden viestityksessä parhaana järjestelmää, jossa tiemestarit voivat kuunnella oman alueensa ennusteen automaattisesti puhelinvastaajasta sekä lisäksi tarvittaessa soittaa suoraan meteorologille ja kysellä tarkempia tietoja.

Tarkasteltaessa ennusteiden osuvuutta eri palvelumuodoissa, havaittiin suurimmat erot lämpötilaennusteiden paikkaansapitävyydessä. Talvien 1980 - 1981 ja 1981 - 1982 ne olivat huomattavasti tarkempia kuin aikaisemmassa koodimuotoisessa palvelussa. Tienpinnan lämpötilaa on ennustettu vasta kahtena viimeisenä talvena ja Turusta talvella 1980 - 1981 tehdyt ennusteet olivat tarkempia kuin seuraavana talvena Helsingissä kauko-ohjatusti tehdyt.

Turusta talvella 1980 - 1981 annettu tiemestareiden sääpalvelu oli tienpidon kannalta tehokkainta. Kauko-ohjatusta palvelusta oli myös suurta hyötyä, mutta vanhasta koodimuotoisesta palvelusta ei koettu saatavan hyötyä juuri ollenkaan.

Käyttökelpoiset tiesääennusteet antavat mahdollisuuden ennakoivien tiehoidollisin toimenpitein parantaa liikenneturvallisuutta.

Koko maan tiemestareiden sääpalvelu järjestettiin talvella 1981 - 1982 hajautetusti. Maa oli jaettu neljään osaan, joihin ennusteet tehtiin Helsingissä, Tampereella, Kuopiossa ja Rovaniemellä.

Kauko-ohjattavia puhelinvastaajia pidettiin muuten hyvänä ratkaisuna ennusteiden viestityksessä, mutta laite ja linjaviat haittasivat varsinkin alkutalvesta merkittävästi koko ennustepalvelua.

Koko maan osalta talven 1981 - 1982 kokemuksista saadun palautteen mukaan on n. 80 % ennusteista ollut hyödyksi tien kunnossapidossa. Laitevikoja tai muita viestitysongelmia on ollut n. 10 prosentissa tapauksista.

Miten paljon vv. 1979-82 sääpalvelu (tyypeittäin)
vaikutti seuraaviin kunnossapitotoimiin

Arvosteluasteikko: 1 = hyvin paljon, 2 = paljon,
3 = vähän, 4 = ei ollenkaan

	Vastausten keskiarvot		
	Tyyppi		
	I	II	III
Vaikutukset hoitotoimenpiteisiin			
- töiden ajoittaminen oikein (esim. ennakkosuolaus)	3,0	1,8	2,2
- oikeat hoitotoimenpiteet	3,0	2,0	2,2
- päivystäjän päätöksenteon helpottaminen	3,2	1,6	2,2
- muu (mikä) _____	-	-	-
Vaikutukset henkilöstön käytön suunnitteluun			
- varuillaan olo oikeana aikana	3,6	2,6	2,6
- säätarkkailun tehostaminen ja helpottaminen	3,2	1,8	2,4
- henkilöstön tarpeeton käyttö vähentynyt	3,6	2,6	3,0
- muu (mikä) _____	-	-	-
Vaikutukset kaluston käyttöön			
- kaluston korjaukset väliaikoina	3,0	2,4	2,4
- koneiden valinta oikein (esim. aura/tiehöylä)	3,2	2,2	2,6
- kaluston käytön tehokkaampi suunnittelu (esim. sijoittelu jo illalla)	3,2	1,8	2,4
- muu (mikä) _____	-	-	-
Vaikutukset materiaalin käyttöön			
- säästöä suolan ja hiekan käytössä	3,4	2,2	2,4
- materiaalin käytön ajoittaminen (tehon paraneminen)	3,2	1,8	2,2
- materiaaliuorman teko valmiiksi illalla	3,6	3,0	3,2
- muu (mikä) _____	-	-	-
Keskiarvo	3,27	2,15	2,48

ISBN 951 - 46 - 5533 - 8